

PATENT APPLICATION #6

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Pierre REBREYEND, et al.

Appln. No.: 09/605,882

Filed: June 29, 2000



Attorney Docket Q59812

Group Art Unit: 2812

Examiner: Not yet assigned

For: PLASMA TORCH, METHOD OF FABRICATING AN OPTICAL FIBER PREFORM  
AND PREFORM FABRICATION SYSTEM USING THE METHOD

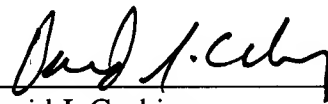
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
David J. Cushing  
Registration No. 28,703

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3212  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: **Certified copy of French application no. 9908457**

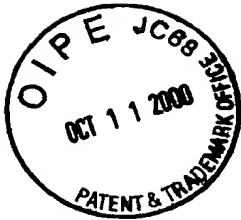
Date: **OCT 11 2000**





102436  
09/605,882  
Q59812  
1881

# BREVET D'INVENTION



CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **23 JUIN 2000**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30



26 bis, rue de Saint-Petersbourg

75000 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à compléter à l'encre ou au lettré, dactylog.

Reserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES 1 JUIL 1999  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 9908457  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75 INPI PARIS  
DATE DE DÉPÔT 01 JUIL 1999

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire



demande initiale

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent

références du correspondant

numéro de téléphone

PG 7176

F° 102436PA/VF

0140676300

Établissement du rapport de recherche

☐ diffère

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

PROCÉDE POUR LE GLACAGE DE LA SURFACE EXTERNE D'UNE PREFORME DE FIBRE OPTIQUE ET INSTALLATION DE PRODUCTION DE PREFORMES METTANT EN ŒUVRE CE PROCÉDE

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN 5 4 2 0 1 9 0 9 6

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

ALCATEL

Forme juridique

Société anonyme

Nationalité (s)

Française

Adresse (s) complète (s)

54 rue La Boétie  
75008 PARIS

Pays

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☒ oui

☐ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

V. FERAY / LC 40 B



990845)

BA 113/140897

## **Procédé pour le glaçage de la surface externe d'une préforme de fibre optique et installation de production de préformes mettant en oeuvre ce procédé**

L'invention concerne un procédé pour le glaçage de la surface externe  
5 d'une préforme en verre et plus particulièrement d'une préforme destinée à être exploitée pour la production d'une fibre optique. Elle concerne aussi une installation de production de préformes permettant la mise en oeuvre de ce procédé.

Comme il est connu, la fabrication ou la recharge d'une préforme,  
10 destinée à servir à la production d'une fibre optique par étirage, est classiquement réalisée par dépôt de silice en couches concentriques successives sur une préforme primaire et par glaçage de la surface de la couche externe de l'élément d'allure cylindrique ainsi obtenu.

Un procédé connu de fabrication de préforme consiste à partir d'une  
15 préforme primaire, d'allure cylindrique sur laquelle on réalise un dépôt de silice par couches concentriques en chauffant localement la préforme à l'aide de moyens de chauffage inductifs, de type torche à plasma, et en faisant déposer de la silice fondue obtenue à partir de grains de silice injectés dans le plasma à l'embouchure de la torche. Cette silice fondue vient s'incorporer à la  
20 silice chauffée à haute température de la zone de surface externe de la préforme qui est alors ciblée par le plasma. Une partie de la silice ainsi fondue s'évapore en raison des hautes températures atteintes au niveau du plasma et elle tend à se déposer sous forme de suies en se refroidissant. Ces dépôts de suie peuvent être particulièrement gênants car ils affectent  
25 notamment les zones extérieures de la préforme qui sont plus froides que la zone ciblée. De tels dépôts sont aussi produits en abondance, lorsque l'une des deux extrémités de la préforme doit être localement chauffée pour pouvoir être coupée et façonnée à l'une de ses extrémités de manière que celle-ci présente une forme pointue d'allure conique qui doit être de même qualité  
30 optique que le reste de la préforme, en vue de la production à venir d'une fibre par étirage à chaud.

Il est connu de réaliser un glaçage de la surface externe de la  
préforme par chauffage de la préforme au moyen de la torche à plasma, dans des conditions correspondant à celles prévues pour le dépôt d'une  
35 couche de silice, mais sans réaliser d'apport de silice. Une amélioration de l'état de surface de la préforme est ainsi obtenue par la vitrification, par le

plasma, d'une partie des suies présentes sur la préforme. L'action de ce plasma entraîne une évaporation d'une quantité non négligeable de silice du fait du chauffage intense de la zone de surface externe de préforme qui est ciblée. Or comme il est connu, des contraintes technologiques empêchent de  
 5 réduire la puissance du plasma, comme il serait souhaitable afin d'empêcher une évaporation de silice au cours du glaçage. Il y a donc à nouveau création de suies et celles-ci se déposent à nouveau sur les parties de la préforme qui sont suffisamment froides et notamment sur la portion de surface externe de préforme où l'opération de glaçage vient d'être réalisée. Or les suies restant  
 10 sur la surface externe d'une préforme constituent un problème important en matière de qualité et elles ont une influence néfaste sur les opérations d'étirage ultérieurement réalisées pour obtenir une fibre.

Il a donc été tenté d'augmenter la vitesse de translation de la préforme par rapport à la torche à plasma pour réduire la production de suies. Cette  
 15 solution a pour inconvénient d'augmenter les tensions internes que crée inéluctablement le chauffage de la préforme par plasma du fait de sa localisation, à un instant donné, à une zone limitée de la préforme et du fait des variations abruptes de température qui apparaissent alors entre la zone fortement chauffée et les zones voisines de cette préforme. Il est connu  
 20 d'éliminer les tensions internes apparues dans une préforme par une opération de recuit réalisée dans un four, mais une telle opération est nettement plus longue que la durée d'une opération de glaçage; il est classiquement prévu qu'elle s'étende sur une durée de l'ordre d'une quinzaine d'heures.

25 L'invention propose donc un procédé de glaçage de la surface externe d'une préforme destinée à être exploitée pour la production d'une fibre optique, dans une installation dotée de moyens de chauffage inductifs, de type torche à plasma, permettant un chauffage localisé de la préforme, et de moyens permettant une rotation axiale de la préforme tenue à ses extrémités  
 30 par l'intermédiaire de points de montage, ainsi que des déplacements relatifs préforme/torche parallèlement à l'axe de rotation de la préforme pour permettre un glaçage de la surface externe de la préforme et des embouts qu'elle comporte, par action du plasma, alors que cette préforme est déplacée par rapport à la torche à cette fin.



Selon une caractéristique de l'invention, il est prévu d'interposer un courant de gaz entre le plasma et la préforme au niveau de la zone de la surface externe de cette préforme qui est ciblée par le plasma.

Selon une caractéristique de l'invention, le gaz d'interposition est  
5 constitué par de l'air ou par un gaz neutre.

L'invention propose aussi une installation de production de préformes pour fibre optique, dotée de moyens de chauffage inductifs, de type torche à plasma, permettant un chauffage localisé d'une préforme et de moyens permettant une mise en rotation axiale de la préforme, tenue à ses extrémités  
10 par l'intermédiaire de points de montage, ainsi des déplacements relatifs préforme/torche parallèlement à l'axe de rotation de la préforme pour permettre une fabrication par passes successives correspondant à des déplacements relatifs préforme/torche, avec apport de silice en grains sur la préforme au niveau du plasma par des moyens d'apport de matière associés à  
15 la torche, au cours d'une phase de chargement, et/ou sans apport de matière au cours d'une phase de glaçage.

Selon une caractéristique de l'invention, l'installation comporte des moyens permettant d'injecter un gaz d'interposition entre le plasma et la préforme au niveau de la zone de la surface externe de cette préforme ciblée  
20 par le plasma qui vient la lécher.

Selon l'invention, l'installation est préférablement équipée de moyens d'injection de gaz d'interposition qui comportent une buse d'injection immobilisée par rapport à la torche à proximité de laquelle elle est positionnée, pour former, conduire et orienter un jet de gaz d'interposition de  
25 débit déterminé au niveau de la zone de la surface externe de préforme qui est ciblée par le plasma.

L'invention, ses caractéristiques et ses avantages sont précisés dans la description qui suit en liaison avec les figures évoquées ci-dessous.

La figure 1 présente un schéma simplifié d'une installation de  
30 production de préformes prévue pour permettre la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 2 présente un schéma de principe d'un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

L'installation schématisée en figure 1 est supposée permettre la  
35 production de préformes en verre 1 plus particulièrement destinées à être utilisées pour produire de la fibre optique par étirage à chaud. Comme il est

connu de telles préformes 1 sont habituellement obtenues par le dépôt de silice en couches concentriques successives sur une préforme primaire cylindrique d'axe longitudinal 4.

Cette installation comporte des moyens 3, par exemple un tour, 5 permettant d'assurer une rotation axiale de la préforme horizontalement tenue à ses extrémités entre deux points de montage 3a, 3b, par l'intermédiaire d'embouts 6a, 6b respectivement positionnés aux deux extrémités de cette préforme primaire.

L'installation comporte aussi des moyens de chauffage inductifs 10 préférablement constitués sous la forme d'une torche à plasma 5. Cette torche est positionnée radialement et avec précision par rapport à l'axe de la préforme primaire, lorsque celle-ci est horizontalement tenue entre les points de montage 3a, 3b. Ce positionnement est réalisé dans des conditions, connues de l'homme de métier, qui sont choisies telles que l'extrémité du dard 15 que forme le plasma soit ciblée de manière à venir lécher la surface externe de la préforme. Celle-ci est intérieurement chauffée en arrière de la zone de sa surface externe ciblée par le plasma.

Des moyens d'apport de matière, non représentés, sont associés à la torche à plasma, ils sont classiquement utilisés pour injecter des grains de 20 silice dans le plasma en sortie de torche, où ces grains sont portés en fusion. Un dépôt localisé de silice est donc réalisé sur la zone de la surface externe de la préforme qui est alors ciblée par le plasma. Des déplacements relatifs en translation entre préforme et torche permettent d'assurer un dépôt de silice sur une zone de largeur limitée sur la longueur de la préforme. Une rotation 25 continue de cette préforme 1 autour de l'axe 4 permet le dépôt d'une couche de silice formant une couverture régulière sur la surface externe de la préforme. La préforme définitive est obtenue par répétition des opérations qui conduit à l'épaississement de cette préforme par dépôts successifs de couches concentriques.

30 Il est éventuellement envisageable que la torche soit déplacée en translation par rapport à la préforme. Dans une forme préférée et connue de réalisation, la préforme primaire est montée sur un tour 3, comme déjà indiqué plus haut, et celui-ci assure les déplacements en translation de la préforme en cours de fabrication, alors que celle-ci tourne en étant tenue par 35 ses extrémités et que la torche 5 est maintenue fixe, au moins en cours de chauffage, de même que les moyens d'apport de matière.

Selon l'invention, il est prévu d'interposer un courant de gaz, tel qu'un courant d'air ou un courant de gaz neutre, comme de l'hélium ou de l'argon, entre le plasma et la préforme au niveau de la zone de surface externe de préforme qui est ciblée par le plasma, pendant le glaçage de la préforme. Ce  
5 courant de gaz est amené à ce niveau par des moyens d'injection se terminant par une buse 9 qui vient déboucher au niveau de la zone indiquée ci-dessus. Cette buse d'injection 9 est mécaniquement fixée par rapport à l'embouchure du conduit 10 d'éjection du plasma hors de la torche 5, à une distance déterminée pour que le gaz éjecté par la buse vienne lécher la zone de la  
10 préforme ciblée par l'extrémité du plasma, lorsque la torche est en action.

Comme il est connu, la zone de surface externe de préforme, ciblée à un instant donné, est chauffée par le plasma centré par l'intermédiaire de la bobine 11 qui entoure le conduit d'éjection 10 de la torche 5. Cette chaleur reçue en surface se diffuse, comme il est connu, vers l'intérieur de la préforme.

15 L'interposition de gaz entre le plasma et la surface de la zone ciblée permet de réduire la quantité de chaleur transmise par le plasma en surface de préforme, ce qui équivaut à une réduction de la puissance du plasma, que l'on ne sait pas réaliser autrement à partir du moment où une même torche 5 est exploitée à des fins de chauffage pour les différentes phases de fabrication  
20 de la préforme.

La buse d'éjection 9 est conformée et positionnée de manière connue de l'homme de métier pour obtenir un jet de gaz de forme et de direction déterminée pour une efficacité maximale. Le débit de gaz est par exemple de l'ordre de quatre litres par minute pour une préforme dont le diamètre est de  
25 soixante cinq millimètres.

Cette injection de gaz, dans la zone de surface externe de préforme qui est ciblée par le plasma à un instant donné, permet de choisir les vitesses de rotation et de translation de la préforme qui sont les mieux adaptées à l'obtention des résultats recherchés, soit plus particulièrement à une absence  
30 de contraintes internes dans la préforme. Il est possible de maintenir des vitesses faibles de déplacement de la préforme, par exemple de l'ordre de quarante tours par minute en rotation et trente quatre millimètres par minute en translation, en phase de glaçage, puisque la quantité de chaleur transmise par le plasma à la zone ciblée est réduite par l'interposition de gaz et que les  
35 contraintes internes, qui seraient autrement apparues avec le chauffage localisé, peuvent être évitées. Il n'est alors plus nécessaire de prévoir une

phase finale d'élimination des contraintes internes par placement de la préforme fabriquée dans un four de recuit pendant une longue période de temps.

5 Le courant de gaz sortant par l'embouchure de la buse 9, au niveau de la zone de surface externe ciblée, permet aussi de souffler de manière appropriée les suies produites par évaporation à partir de la surface chauffée et d'éviter en conséquence que ces suies viennent à retomber sur la partie de préforme qui vient d'être glacée.

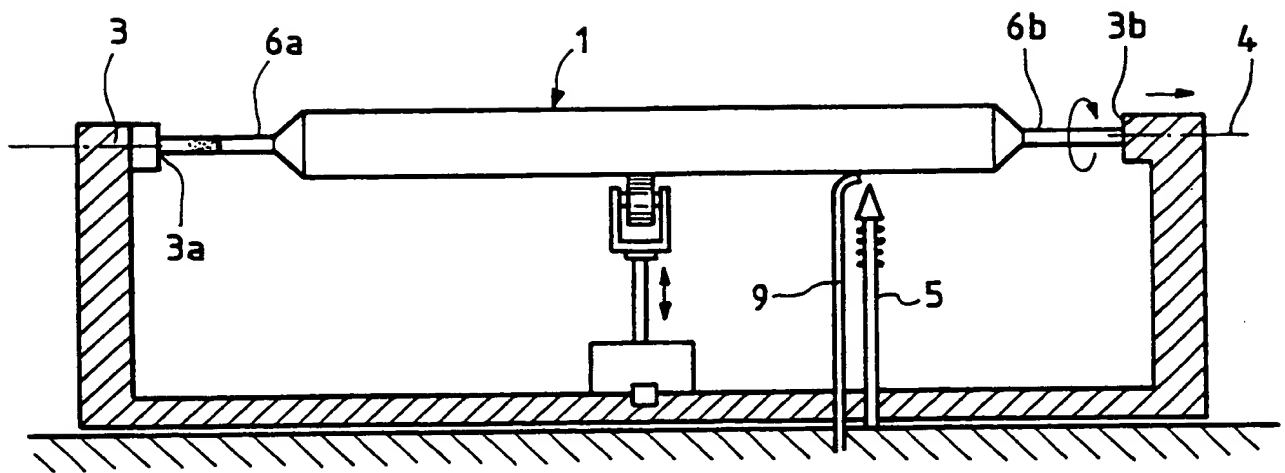
## REVENDICATIONS

1. Procédé de glaçage de la surface externe d'une préforme (1) destinée à être exploitée pour la production d'une fibre optique, dans une installation dotée de moyens de chauffage inductifs (5), de type torche à plasma, permettant un chauffage localisé de la préforme, et de moyens (3) permettant une rotation axiale de la préforme tenue à ses extrémités par l'intermédiaire de points de montage (3a, 3b), ainsi que des déplacements relatifs préforme/torche parallèlement à l'axe de rotation de la préforme pour permettre un glaçage de la surface externe de la préforme par action du plasma alors que cette préforme est déplacée par rapport à la torche à cette fin, caractérisé en ce qu'il prévoit d'interposer un courant de gaz entre le plasma et la préforme au niveau de la zone de la surface externe de cette préforme qui est ciblée par le plasma.
2. Procédé, selon la revendication 1, dans lequel le gaz d'interposition est constitué par de l'air.
3. Procédé, selon la revendication 1, dans lequel le gaz d'interposition est un gaz neutre.
4. Installation de production de préformes pour fibre optique, dotée de moyens de chauffage inductifs (5), de type torche à plasma, permettant un chauffage localisé d'une préforme (1) et de moyens (3) permettant une mise en rotation axiale de la préforme, tenue à ses extrémités par l'intermédiaire de points de montage (3a, 3b), ainsi que des déplacements relatifs préforme/torche parallèlement à l'axe de rotation de la préforme pour permettre une fabrication par passes successives correspondant à des déplacements relatifs préforme/torche, avec apport de silice en grains sur la préforme au niveau du plasma par des moyens d'apport de matière associés à la torche, au cours d'une phase de chargement et/ou sans apport de matière, au cours d'une phase de glaçage, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (9) permettant d'injecter un gaz d'interposition entre le plasma et la préforme au niveau de la zone de la surface externe de cette préforme ciblée par le plasma.
5. Installation, selon la revendication 4, dans laquelle les moyens d'injection de gaz d'interposition comportent une buse d'injection (9) immobilisée par rapport à la torche à proximité de laquelle elle est positionnée pour former, conduire et orienter un jet de gaz d'interposition de débit

déterminé au niveau de la zone de la surface externe de préforme qui est ciblée par le plasma.

1/1

FIG\_1



FIG\_2

